

厦门大学

硕士学位论文

基于 ARM-Linux 与 GPRS 的 GPS 监控终端的研究与实现

Research and Implement of GPS Monitoring Terminal Based of
ARM-Linux and GPRS

杨 永 金

指导教师姓名: 余 臻 副教授

专 业 名 称: 检测技术与自动化装置

论文提交日期: 2009 年 7 月

论文答辩时间: 2009 年 月

学位授予日期: 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

嵌入式技术与 GPRS、GPS 的结合实现了许多传统的数据终端通过远程联网进行无线监控,如车载 GPS 监控系统、农业现场环境信息监控系统、航标定位监控系统等等。此类系统的终端具有以下特点:一是监控终端自身是智能设备;二是监控终端需要将 GPS 测量的位置报告给监控中心;三是监控终端本身无法通过网线接入互联网而需要采用 GPRS 无线通信技术接入互联网。

本论文主要研究 GPS 无线监控系统中的无线监控终端部分的理论与实现技术。利用现有成熟的无线网 GPRS 通信技术,采用嵌入式处理器 ARM 的无线监控终端,并给出软硬件实现方案。系统主要完成 GPS 数据采集和 GPRS 无线数据收发,主要包括四个部分:第一,PPP 拨号程序 pppd 和 chat 的移植;第二,拨号脚本的修改与配置;第三,多进程技术实现 GPS 数据的串口读取;第四,通过 socket 套接字编程实现监控终端和监控中心无线收发数据。

本设计是基于 RedHatLinux9.0 操作系统和立宇泰公司的 ARMSYS2410 开发平台下完成的,软件部分全部用 Linux C 语言实现。本文以理论联系实际,给出了一个监控终端的具体实现方案,并在实验室内使用服务器监控程序进行完整的系统设计与初步仿真实现。

关键词: Linux; GPRS; PPP 协议

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

The combination of embedded technology and GPRS、GPS brings about new changes: the aim of wireless monitoring of conventional data terminal has come true, such as monitoring system on GPS in-car, wireless telemonitoring system for agricultural on-site environment information, monitoring system for navigation mark, etc. The terminal of such system has several common features: firstly, monitoring terminal itself is an intelligent device; secondly, the terminal should tell location measured by GPS to the supervision center; thirdly, the terminal can't get on to Internet with wire ,and should get on to Internet by GPRS.

The thesis mainly studies the theories of GPS wireless monitoring terminal and implementation technique. It brings forward a terminal's design sketch of hardware and software through utilizing the sophisticated existing wireless networks GPRS and embedded cpu ARM. The system mainly completed collecting data from GPS and transferring data wireless by GPRS. It includes four parts:1,transplantation of PPP dial-up programs-pppd and chat.2,modification of dial-up scripts.3,the multi-process synchronization mechanism serial-com programing.4,programming used socket and implement data transfer wireless network between terminal and monitoring center.

The design is accomplished on Red Hat Linux 9.0 operating system and Li Yutai ARMSYS2410 development platform. Software section was fulfilled by Linux C. With integration of solid theory and material practice, the thesis gives a specific design and preliminary implement of the monitoring terminal, and uses monitoring demo of the server in the laboratory to carry on the complete system design and the preliminary realization of simulation.

Keywords:Linux; GPRS; PPP protocol

目 录	
第一章 绪论	01
1.1 课题提出的背景及意义	01
1.2 嵌入式系统的发展现状	03
1.3 我国 GPS 市场现状与趋势	04
1.4 课题主要研究内容	08
1.5 课题设计方案	08
1.6 论文结构	09
第二章 监控终端总体设计与开发平台的搭建	10
2.1 无线监控系统概述	10
2.2 总体方案设计	11
2.3 嵌入式硬件平台的选择与设计	12
2.3.1 嵌入式系统的定义与特点	12
2.3.2 主流嵌入式微处理器	13
2.3.3 硬件开发平台选择	15
2.4 GPS 性能分析与选择	17
2.5 GPRS 关键技术与模块性能分析	18
2.5.1 通信平台的选择和比较	18
2.5.2 GPRS 网络结构	20
2.5.3 GPRS 数据交换工作原理	22
2.5.4 PPP 点对点协议	23
2.5.5 模块特性与选择	25
2.5.6 GPRS 组网方案	26
2.6 软件开发平台的建立	27
2.6.1 嵌入式操作系统	27
2.6.2 嵌入式开发环境的建立	30
第三章 系统软件平台设计与实现	35

3.1 系统软件组成	335
3.2 GPRS 网络通信的实现	36
3.2.1 PPP 的基本原理	36
3.2.2 拨号程序移植及内核配置	38
3.2.3 ppp 脚本配置	40
3.3 软件系统的应用开发	44
3.3.1 应用程序整体流程	44
3.3.2 GPS 子进程	46
3.3.3 GPRS 子进程	51
第四章 结论及展望	57
4.1 论文总结	57
4.2 工作展望	57
【参考文献】	59
作者在攻读硕士学位期间发表的论文	61
致谢	62

Contents

Chapter 1 Introduction	01
1.1 Background and meaningof the subject	01
1.2 The development of embeded system	03
1.3 Market present situation and trendency of GPS in our country	04
1.4 The sum total of study on the subject	08
1.5 Design proposal of the subject	08
1.6 Structure of the thesis	09
Chapter 2 System design of monitoring terminal and development platform	10
2.1 Introduction of monitoring system	10
2.2 The overall design of system	11
2.3 Choice and design of the embeded hardware platform	12
2.3.1 Definition and characteristic of embeded system	12
2.3.2 Mainstream embeded microprocessor	13
2.3.3 Choice of the hardwareplatform	15
2.4 Performance analysis and choice of GPS	17
2.5 Key technology and module's performance analysis of GPS	18
2.5.1 Choice and comparison of the communicating platform	18
2.5.2 Network structure of GPRS	20
2.5.3 Principle of data switching by GPRS	22
2.5.4 PPP point to pont protocol	23
2.5.5 Module's property and choice	25
2.5.6 Networking proposal of GPRS	26
2.6 Building of the software deveploement platform	27
2.6.1 Embeded operating system	27
2.6.2 Building of embeded development enviroment	30

Chapter 3 Design and realization of system software's	
platform	35
3.1 Composition of system software	35
3.2 Realization of GPRS networking communication.....	36
3.2.1 Basic principle of PPP	36
3.2.2 Transplanting of dailling program and distribution of kernal.....	38
3.2.3 Distribution of ppp'script.....	40
3.3 Application development of system	44
3.3.1 The whole flow of application	44
3.3.2 Children process GPS.....	46
3.3.3 Children process GPRS.....	51
Chapter 4 Conclusion and expectation.....	57
4.1 Expectation of work	57
4.2 Conclusion of thesis.....	57
Bibliography.....	59
Published Papers of the Author.....	61
Thanks	62

第一章 绪论

1.1 论文研究的背景及意义

(1) 嵌入式产业迅速发展

嵌入式产业现已成为中国 IT 产业中的一个重要的新兴产业和增长点。嵌入式系统是指以应用为中心,以计算机技术为基础,软硬件可裁减,适应于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等有严格要求的专用计算机系统。将一套计算机控制系统嵌入到已具有某种完整的特定功能的系统(例如:各种机械设备)内,以实现对原有系统的计算机控制,此时将这个新系统叫做嵌入式系统。嵌入式系统广泛地运用到科学研究、工程设计、军事技术、各类产业以及人们的日常生活中^[1]。

(2) 无线网络技术发展状况

①. 无线互联成未来信息传输的发展趋势

网络技术的发展,使得 Internet 已经成为社会的基础设施之一,是信息流通的重要渠道,也是地球上最大、最普及的网络系统。近年来,移动通信技术和 Internet 技术获得了极大的发展,尤其是以 GSM/GPRS/CDMA 技术为代表的无线通信技术的发展更是引人注目。在过去的几十年中,移动通信产业和互联网产业成为全球最具有活力的产业,二者的结合使得人们能够随时随地获得语音、文本、图像等各种信息服务,因此无线互联成为未来信息传输的发展趋势。现在,3G 通信业务已经在国内开展起来,新的通信技术如中国移动推出的 TD-SCDMA 和联通的 WCDMA 技术均是 3G 通信业务。3G 通信业务最大的特点是打破了原有的无线通信技术速度较慢的缺点,使带宽达到 M 的级别。但由于新技术的推广往往需要 5 年以上的时间且现有的无线技术使用资费较低,所以现有的 GPRS/CDMA 技术还将沿用相当一段时期。

②. GPRS 的优势

GPRS (General Packet Radio Service) 的中文意思是“通用分组无线业务”,它是在 GSM 网络基础上发展出来的基于 2.5 代技术的移动数据网,通过分组交换实现数据传输。GPRS 适用于间断的、突发性的或频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大数据量传输。

CDMA (Code Division Multiple Access) 是“码分多址数字无线技术”的英文缩写,它拥有频率利用率较高、功耗低等优点,是与 GSM 并列的移动通信技术。CDMA 有 IS—95A、IS—95B、CDMA2000、WCDMA 和 TD-SCDMA 等几种。IS—95B 就是现在大家通常所讲到的窄带 CDMA,它是基于 2G 的一种网络技术,采用的数据传输的方式也是与 GSM 一样的电路交换型;IS—95A (CDMA 2000 1X) 是一种 CDMA 的 2.5 代的技术;现在大部分运营商在国内建设的 CDMA 是 IS—95B 或 IS—95A (CDMA 2000 1X),它和 GPRS 同属 2.5 代无线技术范畴。

二者比较 CDMA 速度略快一点, GPRS 的理论传输速率 112Kbps; CDMA20001X 的峰值可以达到 152Kbps;但是由于运营商的关系 GPRS 的覆盖范围比较全面;并且 GPRS 由于网络成本、市场渐进性的原因看来会长期的存在于 3G 网络时代。

GPRS 提供了一种高效、低成本的无线分组数据业务,特别适用于间断的、突发的和频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大量数据传输。GPRS 具有覆盖范围广、数据传输速度快、通信质量好、永远在线和按流量计费等优点。因此采用 GPRS 技术的数据终端平台在环境监测、交通监控、移动办公等行业中具有无可比拟的性价比优势。

(3) GPS 监控终端市场需求巨大

GPS (Global Positioning System) 卫星导航定位技术于上世纪 80 年代末引入中国,目前主要在大地测量(测绘、勘探)、海上渔业和车辆定位监控等领域已经得到了比较广泛的应用。GPS 与 GPRS 结合的嵌入式产品目前市场上已有多种,在全球 GPS 应用领域中,车辆应用所占的比重最大,目前约占总数的 40% 以上。目前,市场上已经有许许多多的车用 GPS 导航仪。另外,面向个人消费的 GPS 终端产品的代表是手机,现在市场上较高端的手机几乎都具有 GPS 定位功能。

除此之外,随着国民经济的持续发展,在环境监测、工业控制、智能交通、移动办公、物流现代化及金融等领域都存在大量的传统非 IP 终端设备,如何将传统非 IP 终端设备接入 Internet 网络,以便人们能够远程获得这些电子设备的信息并控制它们的运行,已成为一个技术的热点问题。在这些终端中加入 GPS 定位模块,将使得监控方可以获得终端的动态位置(时间、经度、纬度、速度),从而可以使得监控终端变得立体化,更有利于监控中心对监控终端的监控。可以肯定,这种 GPS 监控终端会随着技术的成熟和成本的降低大量的应用在各行

各业中。

1.2 嵌入式系统的发展现状

(1) 传统 8 位单片机的局限性

作为监控系统的终端，目前广泛采用的是嵌入式系统。其中，以 8 位单片机为核心的嵌入式系统早已应用在各个领域，但这些应用大多数还处于单片机使用的低层次阶段。其特点是以 MCU 为核心，与一些简单的传感器、监测设备、伺服控制、指示、显示设备等配合，实现一定的测量、显示、信息处理及控制等功能。即便是在一些工业控制和汽车电子、智能家居的多为应用中，为了实现多个 MCU 构成系统间的信息交流，通常采用 CAN、RS232、RS485 等将 MCU 组网。但这种网络的应用空间有限，相关的通信协议也比较单一，并且一般孤立与广泛应用的 Internet 之外。目前，Internet 已成为社会重要的基础信息设施，是信息流通的重要渠道。嵌入式系统必将与 Internet 完美融合，方便、低廉地将信息传送到世界上任何一个地方^[2]。

虽然以 8 位为核心的嵌入式技术不断发展，性能也不断提高，但由于其性能的局限型，已无法满足未来高性能嵌入式技术的发展要求。市场的竞争、技术的竞争要求不断降低嵌入式系统的开发周期。自从 20 世纪 70 年代出现了嵌入式系统的概念以来，嵌入式系统以其高性能、低功耗、低成本等特点高速发展。当时的嵌入式系统很多都不采用操作系统，它们只是为了实现某个控制功能，使用一个简单的循环控制对外界的控制请求进行处理。随着嵌入式系统的发展，当应用系统越来越复杂、使用范围越来越广泛时，每增加一项新的应用功能，都需要从头设计系统软件，没有操作系统已成为其最大的缺陷。8 位处理器运行嵌入式操作系统也是有困难的，因此，以 32 位处理器作为高性能嵌入式系统开发的核心已是嵌入式技术发展的必然趋势。

(2) 以 ARM 为核的嵌入式处理器已经成主流

ARM 也可以说是一个高端的单片机，是一种 32 位的单片机，速度要比 51 单片机快很多很多，其内部资源也很丰富，可以实现较为复杂的控制功能，目前在嵌入式开发领域应用非常广泛，是目前的主流单片机。

对系统性能需求的提高和嵌入式功能的发展是促使设计者向 32 位处理器转变的一个原因；但是这种转变最大的驱动力还是来自于 8 位微控制器在其进化过

程中自身面临的诸多局限和挑战。虽然 8 位微控制器将继续领导标准产品市场，但是很多公司为了延长 8 位体系结构生命周期的做法，给设计工程师在开发产品时带来了越来越多的困难。8/16 位解决方案的供应商近十年来以惊人的速度增加芯片上的外设、提高时钟速度并扩展架构。这虽然提高了性能，但使设计者的工作更困难、更昂贵。设计者现在必须面对每个新的衍生芯片的开发工具，处理一系列不可预知的调试问题。而随着芯片时钟的提高，其速度超过了在线仿真器的能力，在线仿真很难再对它们进行调试。为了解决这一两难境地，程序使用越来越多的存储器，但是这种存储器的增长是建立在一个十分低效的架构上面的。

以 ARM 为代表的 32 位嵌入式处理器最大的优点是引入了操作系统。需要说明的是，20 世纪 90 年代后，嵌入式系统设计从以嵌入式微处理器/DSP 为核心的“集成电路”级设计逐渐转向“集成系统”级设计，提出了片上系统 SoC (System on a chip) 的基本概念。目前，嵌入式系统已进入以 SoC 为核心的设计阶段，并开始逐步实用化、规范化。SoC 为高性能嵌入式系统开发提供了功能丰富的硬件平台，也为实时嵌入式操作系统的广泛使用提供了硬件基础。从 20 世纪 80 年代开始就陆续出现了一些嵌入式操作系统，比较著名的有 VxWorks、Windows CE、Palm、 μ Clinux、pSOS 和 μ C/OS-II 等。但真正广泛使用却是近年来的事情，一方面，嵌入式系统软件的开发复杂度的增加要求嵌入式操作系统的支持；另一方面，大量高性能、面向实际应用、集成多种系统功能的 SoC 芯片成为高端嵌入式应用的硬件核心，为可靠、高效、低成本地运行嵌入式操作系统提供了硬件平台。大部分嵌入式操作系统价格昂贵，而源代码开放的 μ C/OS-II、 μ Clinux、linux 是大家比较看好的。

1.3 我国 GPS 市场现状与趋势

(1) 市场发展现状

GPS 卫星导航定位技术于上世纪 80 年代末引入中国，目前主要在大地测量（测绘、勘探）、海上渔业和车辆定位监控等领域得到了比较广泛的应用。在全球 GPS 应用领域中，车辆应用所占的比重最大，目前约占总数的 40% 以上。1996~1997 年间是 GPS 车辆跟踪系统市场的调整和充实时期。主要是公安、金融等部门利用其专用的常规无线电台（异频单工电台）通信系统和模拟集群系统，在全国三四十个城市建成了金融运钞车和公安交警车辆跟踪系统。1998~2000 年 GPS

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库